

# ESTADO DEL ARTE DE LAS INVESTIGACIONES REALIZADAS POR EL PROFESORADO DE CIENCIAS NATURALES EN FORMACIÓN INICIAL EN EL SUR DE COLOMBIA: CARACTERIZACIÓN DESDE EL CONOCIMIENTO DEL PROFESOR

Elías Francisco Amórtegui Cedeño<sup>1</sup>, Jeniffer Rivas Avilez, Jonathan Andrés Mosquera  
*Universidad Surcolombiana. Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias.  
Semillero ENCINA-Enseñanza de las Ciencias Naturales.*

**RESUMEN:** Se presentan resultados acerca del estado del arte de los trabajos de grado realizados al interior del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología de una Universidad Colombiana (Neiva-Colombia) durante el periodo 2006-2015, y particularmente un análisis sobre ellos desde la perspectiva del Conocimiento Profesional del Profesor. La metodología que tuvimos en cuenta se fundamentó en un enfoque cualitativo-interpretativo, con estrategia de investigación documental y la modalidad de Estado del Arte, para el cual empleamos el Resumen Analítico Educativo (RAE) como instrumento de recolección de información. Analizamos un total de 87 trabajos de grado; para este caso en particular mostramos las tendencias halladas frente a las categorías *Problema de investigación* y *Tipo de trabajo*. Los resultados muestran la progresión de las investigaciones en los últimos años hacia el abordaje de problemas propios de estudio de la Didáctica de las Ciencias Experimentales y sus didácticas específicas.

**PALABRAS CLAVE:** Estado del arte, Conocimiento Profesional del Profesor, Análisis documental.

**OBJETIVOS:** Realizar un estado del arte sobre el estado del arte de los trabajos de grado realizados al interior del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología de una Universidad Colombiana (Neiva-Colombia) durante el periodo 2006-2015, y analizar los hallazgos desde el Conocimiento Profesional del Profesor.

1. Docente de Planta Tiempo Completo. Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología. Facultad de Educación. Universidad Surcolombiana. Neiva-Colombia. elias.amortegui@usco.edu.co

## MARCO TEÓRICO

Existe una gran diversidad de investigaciones acerca del Conocimiento del Profesor de Ciencias, el cual en términos generales, se constituye a partir de cuatro grandes componentes: el conocimiento del contexto, el conocimiento de la materia que se enseña, el conocimiento pedagógico y el Conocimiento Didáctico del Contenido, o Conocimiento Pedagógico del Contenido dependiendo de los autores (Shulman 1986, Bromme, 1988; Grossman, 1990; Carlsen, 1999; Magnusson, Krajcik y Borko, 1999; Gess-Newsome, 1999, Abell, 2008, Park y Oliver, 2008; Berry, Loughran y Van Driel, 2008). Este CDC, básicamente le permite al profesor realizar la transformación del contenido científico en un contenido enseñable en la escuela, el cual a su vez se compone de varios elementos tales como las estrategias de enseñanza, el conocimiento del profesor sobre las ideas de los alumnos, las finalidades y evaluación del aprendizaje, entre otros (Park y Oliver, 2008; Gess-Newsome, 2015).

Este trabajo se circunscribe dentro de la Línea de Investigación de *Formación de profesores* que se ha desarrollado al interior de la Didáctica de las Ciencias Experimentales; en este sentido se reconocen cuatro grandes modelos de formación de profesores: *tradicional, tecnológico, espontaneísta y de investigación-desarrollo profesional*. Cabe destacar que, en el Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología es incipiente la sistematización de los trabajos de grados realizados hasta el momento, que permitan reconocer las tendencias, fortalezas, situaciones por mejorar y proyecciones de los grupos y semilleros de investigación, impacto del programa académico en la ciudad de Neiva y el Departamento del Huila, para así conocer el aporte a la formación docente de los futuros docentes de ciencias naturales, más aun cuando se vienen adelantando procesos de acreditación del Programa para el año 2018, dentro de los cuales varios de los indicadores que ha propuesto el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) tiene que ver con las competencias investigativas y los grupos de investigación en los programas académicos, más aun cuando el perfil del egresado de dicho programa debe tener “una sólida formación sobre las teorías fundamentales, conceptos, principios y leyes de las disciplinas que conforman las Ciencias Naturales, que le garantiza solvencia académica en su desempeño profesional y lo habilita para continuar estudios de Postgrado” y además “posee los elementos pedagógicos suficientes para su ejercicio docente y está capacitado para hacer frente a la diversidad de situaciones complejas que caracterizan la profesión docente”.

## METODOLOGÍA

Esta investigación es de corte cualitativo, centrando su análisis en la descripción, comprensión e interpretación de fenómenos (Cerdeña, 2005; Miles y Huberman, 1994), de igual manera es de tipo documental, y de acuerdo con Rodríguez (2005) y Finol de Navarro y Nava de Villalobos (1996), es una actividad realizada para solucionar un problema a partir de una revisión sistemática de documentos escritos, realizando una síntesis del conocimiento acumulado, con el objetivo de producir conocimiento crítico acerca del nivel de comprensión que se tiene sobre un objeto de estudio (Calvo, 1995; Jiménez, 2006). Por último empleamos los Resúmenes Analíticos Educativos (RAE), tomando como base los contenidos de los trabajos de grado, y las orientaciones de Calvo y Castro (1995). Aquí cada investigador realizaba primer por separado el análisis documental y posteriormente se realizaba en conjunto de nuevo la triangulación de los RAEs. En la fase de categorización y análisis realizamos la sistematización de la información aportada por los RAE. Para esto la información contenida en cada categoría del RAE se sistematizó en una matriz que tenía algunas de las categorías del RAE, retomadas del estudio de Valbuena, Correa y Amórtegui (2012), y finalmente agrupamos la información sistematizada de acuerdo a sus similitudes y diferencias. En total sistematizamos el contenido de 87 trabajos de fin de grado.

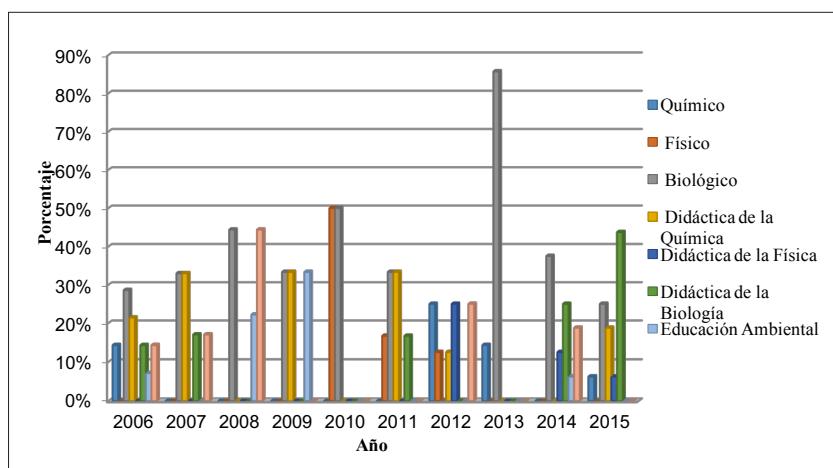
## RESULTADOS

Por asuntos de espacio, nos referimos particularmente en este documento a las categorías *Problema de Investigación y Población Objeto de Estudio*.

### Sobre el Problema de Investigación

Frente a esta primera categoría encontramos ocho tendencias para todo el periodo de tiempo estudiado: *Químico, Físico, Biológico, Didáctica de la Química, Didáctica de la Física, Didáctica de la Biología, Educación Ambiental, otros*, como se muestra en Gráfica 1.

Con respecto al enfoque del *Problema de investigación* desarrollado en los trabajos de grado durante el tiempo establecido para el presente estudio, encontramos una gran tendencia a desarrollar investigaciones de tipo biológico principalmente desde el año 2006 hasta el año 2013, con un 85,7% para este último; sin embargo, durante los años 2014 y 2015 los estudios centrados en asuntos sobre la Didáctica de la Biología con un 25% y 47% (enseñanza y aprendizaje de conceptos específicos, implementación de TICs, evaluación, concepciones del alumnado, estrategias de enseñanza entre otros) y Didáctica de la Química 18%, (implementación de trabajo de laboratorio, enseñanza conceptos específicos como enlace químico, entre otros) han predominado, sin dejar de lado el abordaje de elementos relacionados tanto con el conocimiento de la materia, por ejemplo en Química, como en otros problemas como el de la Educación ambiental, dando así más una gama de posibilidades que únicas líneas de investigación.



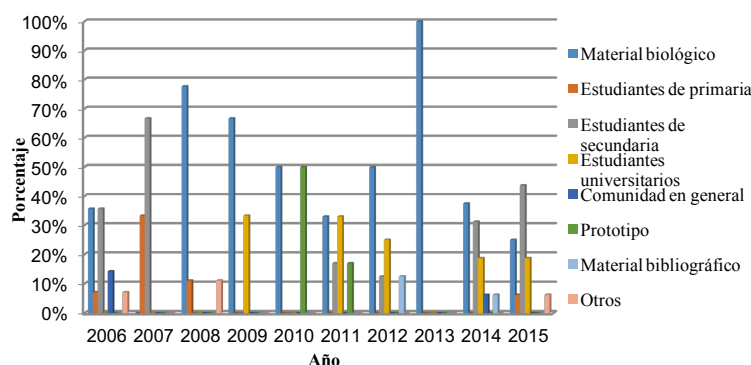
Gráf. 1. Problemas de Investigación en los trabajos de grado durante el periodo 2006-2015.

Llama la atención el caso de la Didáctica de la Física, pues tan solo desde el 2012 se han venido desarrollando trabajos de grado en la enseñanza de esta disciplina, por lo que es fundamental realizar un mayor número de investigaciones sobre la enseñanza – aprendizaje de conceptos específicos, implementación de las TICs, concepciones de los estudiantes, evaluación, resolución de problemas, estrategias de enseñanza y trabajos prácticos, que permitan sobrellevar las amplias dificultades encontradas en el alumnado a la hora de aprender Física (Pozo y Gómez, 2006). Desde la perspectiva del Conocimiento Profesional del Profesor quisiéramos destacar que es muy favorable identificar que los trabajos de grado realizados al interior del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología durante el periodo 2006-2015 han abordado en su mayoría ya sea el conocimiento

del contenido a enseñar (diversidad biológica, estudios físico-químicos de cuerpos de agua, prototipos de absorción de energía solar, entre otros) o el Conocimiento Didáctico del Contenido, generalmente de manera implícita, reconociendo que en la labor docente todos estos componentes se encuentran interrelacionados entre sí. Por otra parte es de destacar que de aquellos estudios que han abordado los diversos problemas educativos, se han centrado principalmente en el conocimiento de las estrategias y representaciones de la enseñanza de las ciencias, entendida como las estrategias específicas de acuerdo a cada materia y estrategias de acuerdo a cada contenido (Magnusson, Krajcik, y Borko, 1999).

### Sobre la Población Objeto de Estudio

Frente a esta segunda categoría, encontramos ocho tendencias: *material biológico*, *estudiantes de primaria*, *estudiantes de secundaria*, *estudiantes universitarios*, *comunidad en general*, *prototipo*, *material bibliográfico*, *otros*, como se puede observar en la Gráfica 2.



Gráf. 2. Población Objeto de Estudio en los trabajos de grado durante el periodo 2006-2015.

En términos generales consideramos un avance positivo la variedad en población objeto de estudio que se registra para los trabajos de grado en el Programa, ya que esto ha permitido permear otros campos de acción por parte del docente en formación y las distintas esferas en las cuales puede aportar el profesor de ciencias naturales. Es evidente que la gran tendencia para trabajar en las investigaciones realizadas correspondió a material biológico, no es difícil reconocer que esta categoría va muy ligada al problema de investigación y a la disciplina que abordan estos teniendo en cuenta que es la biología la tendencia principal en los trabajos de grado desde el año 2006 hasta el año 2010, seguido por una tendencia como lo son estudiantes generalmente de instituciones educativas tanto de primaria como de secundaria aun si dejar de lado los estudiantes universitarios. Destacamos que estos resultados concuerdan con lo hallado por Valbuena, Correa y Amórtegui (2012) para el caso particular de la enseñanza de la Biología, la cual se ha centrado en los comienzos de su configuración como disciplina, como el tratamiento de material biológico. Sin embargo es muy significativa la variación que se presenta para los años 2014 y 2015, en donde ha tomado bastante representación en los trabajos de grado, las intervenciones didácticas y la caracterización del proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales en contextos de estudiantes de educación básica secundaria y educación superior. Situación que es importante cuando hablamos de un programa de formación de profesores, cuyo perfil laboral pretende impactar en los distintos niveles de educación en el departamento del Huila.

Realizamos un llamado a continuar realizando investigaciones en las que se relacionen docentes universitarios, estudiantes universitarios, docentes de escuela y estudiantes de colegio tanto de primaria

como de secundaria. Lo anterior, teniendo en cuenta que el campo de la investigación de la enseñanza ha producido y continuará produciendo un gran volumen de conocimientos y entre más escenarios se abarcan mayor será dicha producción (Wittrock, 1989). En este sentido se podrían abarcar diferentes contextos como problema (el contexto escolar tanto de primaria como de secundaria, el contexto universitario, el contexto docente, el contexto de formación docente, entre otros), y buscar relaciones entre las acciones cotidianas del aula desde los estudiantes como desde los profesores, los problemas y estructuras de escolarización y la formación docente (Liston y Zeichner, 1997). Finalmente quisiéramos resaltar aquí la importancia de que nuestro Programa de formación de profesores, el único para el Departamento del Huila y el de mayor cobertura del sur del país, haya avanzado durante los últimos años en la consolidación de una actividad investigativa sobre su propia región, pues la investigación en la formación docente teniendo en cuenta lo planteado por Liston y Zeichner (1997), García (2006), Mellado y González, (2000) y Tardif, (2004), posibilita que los futuros formadores desarrollen orientaciones de apertura mental, responsabilidad, entusiasmo y destrezas de observación aguda y análisis, constitutivas de la acción reflexiva, permitiéndoles además considerar el contexto docente como problema y buscar relaciones entre las acciones cotidianas del aula, los problemas y estructuras de escolarización y la formación docente. Desde la investigación como componente de la formación docente y el Conocimiento Profesional del Profesor, se puede ayudar a los futuros profesores a situar las escuelas, el currículo y la pedagogía en sus contextos socio- históricos. La investigación conlleva a que los futuros profesores desarrollen las capacidades necesarias para llevar a cabo transformaciones sobre su propio trabajo. Desde el enfoque del profesor investigador, es importante que el futuro profesor sea capaz de cuestionar y reestructurar sus teorías implícitas y las rutinas aprendidas en su experiencia como estudiantes y que sea además de ser un profesional autónomo, crítico, investigador un profesional reflexivo sobre su propia práctica (García, 2006).

## CONCLUSIONES

Con relación a la sistematización de los trabajos de grado durante el periodo 2006-2015, cabe destacar que la mayoría aborda una gran diversidad de problemas y disciplinas de estudio, que corresponden tanto al conocimiento disciplinar como a la enseñanza de las ciencias naturales, dando cuenta de la complejidad, componentes y conocimientos del saber del profesor de ciencias naturales. Desde la perspectiva del Conocimiento Profesional del Profesor encontramos que los trabajos de grado realizados al interior del Programa han abordado en términos generales dos aspectos; el primero está relacionado con el Conocimiento del Contenido, para este caso el conocimiento físico, químico y biológico, los cuales se han desarrollado en áreas de estudio específicas; por otra parte se han llevado a cabo estudios relacionados implícitamente con el Conocimiento Didáctico del Contenido, particularmente desde las estrategias de enseñanza y la evaluación del aprendizaje, sin embargo no se han llevado a cabo estudios en torno a las finalidades de la enseñanza de las ciencias y el currículo de ciencias naturales. Por otra parte cabe destacar que aún quedan elementos por investigar desde la perspectiva del Conocimiento Profesional del Profesor, principalmente en lo relacionado con la historia, epistemología y naturaleza de las ciencias y por otra parte la construcción del Conocimiento Profesional en el contexto de la práctica pedagógica y la relación entre la investigación y la formación docente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELL, S. (2008). Twenty Years Later: Does Pedagogical Content Knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*. 30 (10), 1405-1416.
- BERRY, A.; LOUGHRAN, J. y VAN DRIEL, J. H. (2008). Revisiting the Roots of Pedagogical Content Knowledge, *International Journal of Science Education*, 30:10,1271 — 1279.

- BROMME, R. (1988). Conocimientos profesionales de los profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), 19-29.
- CALVO, G. (1995) *La familia en Colombia -Un estado del arte de la investigación 19800- 1994*. Bogotá: Staf ICBF.
- CALVO, G. y CASTRO, Y. (1995) *Estado del arte sobre la investigación de la familia en Colombia*, Bogotá: Ministerio de Salud, ICBF.
- CARLSEN, W. (1999). Domains of Teacher Knowledge. In: Gess-Newsome, J. y Lederman, N. (Eds.). *Examining Pedagogical Content Knowledge. The Construct and its Implications for Science Education*. (133-144). Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- CERDA, H. (2005). *Los Elementos De La Investigación*. Bogotá: Editorial Búho, 325.
- FINOL DE NAVARRO, T. y NAVA DE VILLALOBOS, H. (1996). *Procesos y productos en la investigación documental*. Venezuela: Editorial de la Universidad de Zulia.
- GARCÍA, E. (2006). La integración de la teoría con la práctica en la formación inicial del profesorado. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales* 47. 65-73.
- GESS-NEWSOME, J. (1999). Pedagogical Content Knowledge: An introduction and orientation. In: Gess-Newsome, J. y Lederman, N. (Eds.) *Examining Pedagogical Content Knowledge. The Construct and its Implications*. (3-17). Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK: Results of the thinking from the PCK Summit. In: Berry, A., Friedrichsen, P., Loughran, J. *Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education*. (28-42). New York: Routledge.
- GROSSMAN, P. (1990). *The Making of a Teacher. Teacher Knowledge and Teacher Education*. New York: Teachers College, Columbia University.
- HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Mac Graw Hill.
- JIMÉNEZ, A (2006). El estado del arte en la investigación en las ciencias sociales. En: Torres, A. y Jimenez, A. (2006) (Comp.). *La práctica investigativa en ciencias sociales*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- LISTON D. y ZEICHNER M. Comp. (1997). *Teacher education and the social conditions of schooling. Formación del profesorado y condiciones sociales de la escolarización*. Madrid: Ediciones Morata.
- MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J. y BORKO, H. (1999). Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. In: *Examining Pedagogical Content Knowledge. The Construct and its Implications for Science Education*. (95-132). Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- MELLADO, V. y GONZÁLEZ, T. (2000). La formación inicial del profesorado de ciencias. En: Perales, J. y Cañal, P. (Coord) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. (535-556). Alcoy: Editorial Marfil.
- MILES, M. y HUBERMAN, M. (1994). *Qualitative data análisis*. California: Sage Publications.
- PARK, S. y OLIVER, S. (2008). Revisiting the conceptualization of Pedagogical Content Knowledge (PCK). *Research in Science Education*. 38: 261-284.
- POZO J. y GÓMEZ, M. (2006). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Edición Morata.
- RODRÍGUEZ, I. (2005). *Técnicas de investigación documental*. México: Editorial trillas.
- SHULMAN, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- TARDIF, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Traducción de Pablo Manzano. Madrid: Narcea.
- VALBUENA, É; CORREA, M. y AMÓRTEGUI, E. (2012). La enseñanza de la Biología ¿un campo de conocimiento? Estado del arte. *Revista TED: Tecné, Episteme y Didaxis*. N° 31. Primer semestre. 67-90.
- WITTROCK, M. (1989). *La investigación de la Enseñanza I – Enfoques, teorías y métodos*. Barcelona: MEC, Paidós.